



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Untuk meningkatkan perekonomian di Indonesia, salah satu caranya dengan pembangunan industri kimia. Salah satu bentuk industri kimia yaitu industri asam nitrat. Asam nitrat dengan nama lain *aqua fortis*, hidrogen nitrat, atau nitril oksida merupakan senyawa kimia yang sangat penting di industri kimia. Asam nitrat (*aqua fortis*) dipakai untuk memisahkan emas dari perak, serta melarutkan logam-logam dasar. Selain itu asam nitrat juga digunakan di laboratorium sebagai *reagen*.

Pada tahap perkembangannya asam nitrat dengan kemurnian lebih dari 80% sebagai bahan baku dalam pembuatan ammonium nitrat yang selanjutnya digunakan untuk pembuatan kalsium nitrat, kalsium ammonium nitrat, urea, *ammonium nitrate solution*, dan ammonium sulfat nitrat. Asam nitrat dengan kadar kurang lebih 60% banyak digunakan pada sektor pertanian, selain itu diperlukan juga untuk pembuatan butiran amonium nitrat berpori sebagai komponen bahan peledak. Sedangkan asam nitrat dengan kemurnian 20% juga digunakan untuk membuat pupuk campuran dengan bantuan fosfat sebagai pelarut dalam industri *electro plating*, dan digunakan sebagai reaktan dalam laboratorium kimia untuk pembuatan nitro benzena, dan dinitro toluena (Perry's dan Green, 1999).

Di Indonesia masih sedikit industri yang dapat mengekspor produknya. Dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor sekaligus membuka peluang ekspor dunia yang lebih besar selain digunakan untuk kebutuhan dalam negeri, dan berperan serta dalam program pemerintah untuk menciptakan lapangan kerja baru di bidang industri kimia.

1.2 Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas produksi asam nitrat didasarkan pada data impor dari Badan Pusat Statistik 2010 sampai 2015 dan kapasitas pabrik yang sudah ada.



Data impor perdagangan asam nitrat dapat dilihat dalam Tabel 1.1 dan kapasitas pabrik yang sudah ada di dunia dapat dilihat dari Tabel 1.2:

Tabel 1.1 Data impor perdagangan asam nitrat (Badan Pusat Statistik, 2016)

No	Tahun	Jumlah impor (ton)
1	2010	10243,02
2	2011	11259,76
3	2012	11187,31
4	2013	12990,61
5	2014	12568,11
6	2015	15657,47

Tabel 1.2 Kapasitas produksi pabrik asam nitrat di dunia (www.ICIS.com, 2016)

No	Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	Trade Mark Nitrogen (Tampa, Florida)	35000
2	Bayer Material Science (Baytown, Texas)	45000
3	ANGUS Chemical (Sterlington, Louisiana)	65000
4	DuPont (Beaumont, Texas)	95000

Dari tabel diatas dapat diketahui kebutuhan asam nitrat dalam negeri cukup banyak. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut di atas maka ditentukan kapasitas produksi prarancangan pabrik asam itrat pada tahun 2020 sebesar 65.000 ton/tahun dan sisanya untuk keperluan ekspor.

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi penting bagi perusahaan, karena akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan tersebut. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan pendirian lokasi pabrik yaitu:



1. Penyediaan bahan baku

Lokasi pabrik yang berdekatan dengan bahan baku akan mempermudah akses bahan baku menuju lokasi proses.

2. Daerah pemasaran

Lokasi pabrik harus berdekatan dengan konsumen atau dengan daerah pemasaran. Ini mempermudah produk untuk mudah dan cepat dipasarkan.

3. Tenaga kerja

Pabrik harus didirikan dan ditempatkan di daerah yang memiliki jumlah tenaga kerja yang banyak dan mudah diperoleh mulai dari pekerja kasar sampai ketinggian sarjana.

4. Transportasi

Dengan tersedianya transportasi yang memadai maka mempermudah distribusi dari produsen ke konsumen, letak pendirian pabrik dekat dengan jalan raya, kereta api, pelabuhan, dan lapangan udara sehingga transportasi dan penyaluran bahan baku tidak mengalami kesulitan.

5. Kebutuhan energi

Proses sebuah pabrik memerlukan air yang cukup besar untuk air pendingin, *steam* generator, dan air proses lainnya serta untuk kebutuhan sehari-hari bagi karyawannya, masyarakat sekitar pabrik. Karena itu lokasi pabrik harus berada di daerah sumber air yang kapasitasnya konstan, misalnya: air laut, sungai, danau dan sumber air.

Lokasi pabrik asam nitrat dengan kapasitas 65.000 ton/tahun direncanakan didirikan di Karawang, Jawa Barat, berdasarkan pertimbangan sebagai berikut antara lain:

1. Penyediaan bahan baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku harus diperhatikan. Lokasi pabrik di daerah Karawang merupakan jarak yang cukup dekat dengan bahan baku yaitu asam sulfat dari PT Indonesian Acids Industry Bekasi yang memproduksi 82.500 ton/tahun dan natrium nitrat diimpor dari Chili, didatangkan melalui transportasi laut dan darat.



2. Daerah pemasaran

Lokasi pabrik harus dekat dengan daerah pemasaran atau dekat dengan konsumen sehingga memudahkan pemasaran produk. Asam nitrat merupakan bahan baku industri pupuk buatan, serat sintesis, plastik, dan lain-lain. Dengan berdirinya pabrik asam nitrat di Karawang diharapkan kebutuhan asam nitrat bisa tercukupi, selain itu juga membuka kesempatan berdirinya industri – industri yang menggunakan asam nitrat sebagai bahan baku.

3. Tenaga kerja

Penyediaan tenaga kerja yang berkualitas untuk pengoperasian alat – alat industri harus dipertimbangkan. Untuk tenaga kerja yang berkualitas dipenuhi dari alumni perguruan tinggi seluruh Indonesia dan luar negeri bila diperlukan, sedangkan tenaga kualifikasi menengah dapat dipenuhi dari penduduk daerah sekitar sehingga mengurangi pengangguran.

4. Transportasi

Daerah Karawang dipandang cukup strategis untuk arus lalu-lintas baik menggunakan jalur darat maupun laut, karena letaknya dekat ke areal – areal industri dan posisinya yang tidak jauh dari pelabuhan Tanjung Priok sehingga akan mempermudah pendistribusian bahan baku ke pabrik dan produk kepada konsumen.

5. Utilitas

Utilitas utama pabrik ini meliputi kebutuhan listrik dan kebutuhan air yang digunakan untuk proses maupun untuk sanitasi. Kebutuhan listrik dapat dipenuhi dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan generator sebagai cadangan jika PLN mengalami gangguan, sedangkan air diperoleh dari sungai Kalimalang yang mempunyai debit air cukup besar.

6. Kebijakan pemerintah

Karawang merupakan kawasan industri yang ditetapkan Pemerintah sehingga pendirian pabrik di kawasan tersebut tidak menjadi persoalan dan telah mendapatkan izin dari Pemerintah daerah dan masyarakat sekitar dapat menerima dengan baik.



7. Lingkungan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus kawasan industri, sehingga akan memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik, dimana daerah Karawang merupakan salah satu daerah kawasan industri di Indonesia.

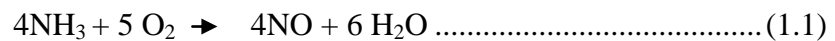
1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1 Pemilihan Proses

Macam-macam proses pembuatan asam nitrat antara lain (George, 1984):

a. Proses Oksidasi

Pada proses ini udara dikompresi menjadi 100 Psi, disaring dan dipanaskan sampai suhu 300°C dengan *heat exchanger*. Amoniak diuapkan dengan *vaporizer* selanjutnya dicampur dengan udara yang sudah dikompresi. Di dalam reaktor terjadi proses oksidasi antara amoniak dan udara dengan reaksi sebagai berikut:



Campuran udara dan amoniak dimasukkan kedalam reaktor yang berisi katalis platina 2-10%, dan dari reaktor dihasilkan nitrogen oksida (NO) dan udara, kemudian direaksikan dengan oksigen supaya terbentuk asam nitrat yang konsentrasinya 60-65%.

b. Proses *Retort*

Proses *Retort* menggunakan bahan baku natrium nitrat dan asam sulfat (98%). Di dalam reaktor terjadi reaksi eksotermis antara natrium nitrat dan asam sulfat. Reaksi yang terjadi:



Suhu operasi 150°C selama 12 jam. Selama waktu proses asam nitrat mengalami dekomposisi karena adanya panas reaksi sehingga suhu reaktor harus dijaga. Asam nitrat menguap,



kemudian dilewatkan kondensor parsial. Hasil gas O_2 , NO_2 , HNO_3 , dan H_2O dipisahkan dengan separator.

Gas yang tidak terembunkan berkisar antara 10-12% dari asam nitrat keluar reaktor. Gas yang tidak terembunkan diserap oleh air dalam absorber. Hasil cairan absorber dan separator dicampur dalam *mixer* kemudian dipisahkan menggunakan menara distilasi untuk menghasilkan asam nitrat dengan konsentrasi 96-99%. Hasil samping reaktor berupa campuran $NaHSO_4$, H_2SO_4 dan $NaNO_3$ atau yang sering disebut dengan *niter cake*. *Niter cake* dapat digunakan pada industri baja dan juga sebagai bahan baku asam klorida bila direaksikan dengan garam natrium klorida (Faith, 1961).

Dari uraian proses pembuatan asam nitrat diatas, proses yang dipilih adalah proses *retort* dengan pertimbangan antara lain

1. Asam nitrat yang dihasilkan mempunyai kadar yang tinggi yaitu 96-98%.
2. Hasil samping berupa *niter cake* masih bisa digunakan untuk proses industri.
3. Kondisi operasi mudah dicapai karena hanya memerlukan suhu dan tekanan rendah.
4. Proses *retort* reaksinya pada fase padat-cair sehingga dapat digunakan reaktor tangki berpengaduk yang mudah dijalankan.

1.4.2 Kegunaan Produk

Produk asam nitrat sebagian besar digunakan sebagai berikut (Faith, 1961):

- a) Sebagai bahan baku pembuatan bahan peledak, yaitu trinitrotoluen atau (TNT) dan dinitrotoluen (DNT).
- b) Digunakan dalam proses pemurnian logam, contoh: platina, emas dan perak.



- c) Garam nitrat digunakan untuk pupuk, kembang api, oksidator roket, korek api, obat-obatan, zat warna, dan pengawet makanan.
- d) Asam nitrat digunakan pula untuk menghilangkan atau membersihkan peralatan laboratorium dari kerak kalsium dan magnesium yang menempel di dalamnya.
- e) Digunakan dalam proses pembuatan nitrogliserin.

1.4.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk

A. Bahan Baku

- Natrium Nitrat

1. Sifat-sifat fisis (Perry, 1999)

Rumus molekul	=	NaNO_3
Bentuk	=	Padatan
Berat molekul	=	85,01 g/gmol
Kemurnian (berat)	=	96% NaNO_3 , 4% H_2O
Titik lebur	=	308°C
Titik didih	=	380°C
Densitas	=	$2,257 \text{ g/cm}^3$

2. Sifat-sifat kimia

- a. Mudah larut dalam gliserol dan alkohol

- Asam Sulfat

1. Sifat-sifat fisis (Perry, 1999)

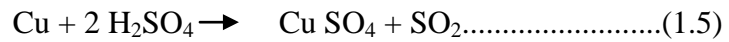
Rumus molekul	=	H_2SO_4
Bentuk	=	Cairan tidak berwarna
Berat molekul	=	98,078 g/gmol
Kemurnian (berat)	=	98% H_2SO_4 , 2% H_2O
Densitas	=	1.84 g/cm^3
Titik lebur	=	$10,49^\circ\text{C}$
Titik didih	=	340°C



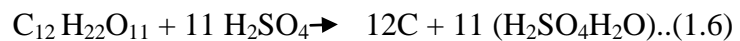
2. Sifat-sifat kimia

- a. Asam sulfat pekat adalah zat pengoksidasi yang kuat.

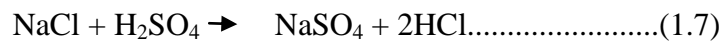
Reaksi yang terjadi:



- b. Asam sulfat pekat dapat digunakan untuk menghilangkan air suatu zat, reaksi yang terjadi:



- c. Asam sulfat dapat bereaksi dengan natrium klorida, dengan reaksi yang terjadi:



B. Produk

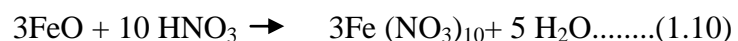
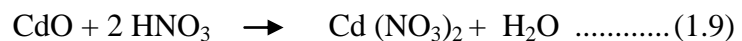
- Asam Nitrat

1. Sifat-sifat fisis asam nitrat (Perry, 1999)

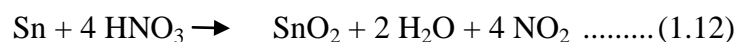
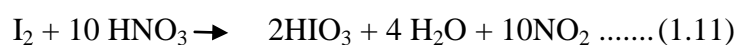
Rumus molekul	=	HNO_3
Bentuk	=	Cair
Berat molekul	=	63,21 g/gmol
Kemurnian (berat)	=	100% HNO_3
Densitas	=	1.51 g/cm^3
Titik lebur	=	-42°C
Titik didih	=	86°C

2. Sifat-sifat kimia

- a. Asam nitrat merupakan pengionisasi yang kuat, reaksi yang terjadi:

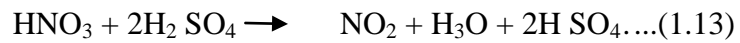


- b. Asam nitrat merupakan pengoksidasi yang kuat, reaksi yang terjadi:

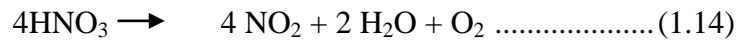




c. Asam nitrat sebagai *nitrating agent*, reaksi yang terjadi:



d. Asam nitrat tidak stabil terhadap panas dan bisa terurai sebagai berikut:



1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum

Reaksi pembentukan asam nitrat dari asam sulfat dan natrium nitrat dengan proses retort merupakan reaksi *irreversible* (searah) dimana gugus H yang dilepaskan kemudian diikat oleh natrium nitrat sehingga diperoleh produk asam nitrat dengan rumus molekul HNO_3 (Kirk dan Othmer, 1978).

Asam nitrat secara komersial dapat dibuat dengan proses retort dengan reaksi sebagai berikut (Kirk dan Othmer, 1978):



Natrium nitrat dalam bentuk padat dan asam sulfat dalam bentuk cair, maka reaktor yang digunakan Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Asam nitrat yang dihasilkan dalam bentuk uap pada suhu 150°C . Reaksi antara natrium nitrat dengan asam sulfat berlangsung pada temperatur 150°C dan tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi eksotermis, sehingga mengeluarkan panas, untuk menjaga suhu reaksi digunakan media pendingin.

Produk keluar dari reaktor yang berupa gas diembunkan kemudian dipisahkan dengan menara distilasi untuk menghasilkan kemurnian produk yang lebih tinggi, sedangkan hasil bawah reaktor berupa *niter cake*.